

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 52-054898

(43)Date of publication of application : 04.05.1977

(51)Int.Cl.

H05H 7/08

H01J 39/34

(21)Application number : 50-129219

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 29.10.1975

(72)Inventor : TOKIKUCHI KATSUMI
SAKUMICHI KUNYUKI
KOIKE HIDEKI
SHIKAMATA ICHIRO

(54) SPATTERING ION SOURCE OF MICROWAVE

(57)Abstract:

PURPOSE: To draw out a high purity metallic ion beam by means of making a spattered metallic element to plasma by constituting the microwave-plasma binding element and the structural materials of plasma source chamber with a metal to be objected.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

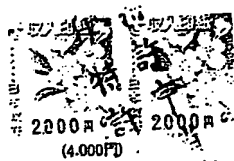
[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office



特 許 願 20

昭和50年10月29日

特許庁長官 殿

発 明 の 名 称 マイクロ波スパッタリングイオン源
発 明 者
所 在 地 東京都国分寺市東恋ヶ瀬1丁目280番地
株式会社日立製作所中央研究所内
発 明 者 登 本 口 克 己

(代表 3 名)

特 許 出 願 人

所 在 地 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号
名 称 (510) 株式会社日立製作所
代 表 者 吉 山 博

代 理 人

所 在 地 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号
株式会社日立製作所内
電話東京 270-2111 (大代2)
氏 名 (7237) 弁護士 薄 田 利 幸

明 細 書

発 明 の 名 称 マイクロ波スパッタリングイオン源

特 許 請 求 の 範 囲

1. マイクロ波発振器、マイクロ波を伝送するための立体回路、気体をプラズマ化するためのプラズマ源室、このプラズマ源からイオンビームを引出すための引出し電極系とからなるマイクロ波イオン源において、プラズマ源室に設けられたマイクロ波-プラズマ結合素子とプラズマ源室を直流的に電気絶縁し、かつこれらの間に直流電圧を印加し、もつてプラズマ中イオンでプラズマ源室およびマイクロ波-プラズマ結合素子のスパッタリングを生ぜしめ、プラズマ源室、マイクロ波-プラズマ結合素子に起因したイオンビームを引出すことを特徴とするマイクロ波スパッタリングイオン源。

発 明 の 詳 細 な 説 明

本発明は、マイクロ波でプラズマを発生させ、このプラズマからイオンビームを引出すマイクロ

①9 日本国特許庁

公 開 特 許 公 報

①特開昭 52-54898

④3公開日 昭52.(1977) 5 . 4

②特願昭 50-129219

②2出願日 昭50.(1975) 10 . 29

審査請求 未請求 (全 4 頁)

庁内整理番号

6914 51
2104 23

⑤2日本分類

136 F31
113 A342

⑤1 Int. Cl²

H05H 7/08
H01J 39/34

識別
記号

波イオン源において、スパッタリングを行うことにより目的とする種類のイオンビームを得ることを実現するものである。

第1図は、従来技術によるマイクロ波イオン源を説明する図である。図でマイクロ波発振器1から出たマイクロ波は、立体回路2を通り、プラズマ源室3に供給される。プラズマ源室には、コイル6による直流磁場が印加されており、マイクロ波-プラズマ結合素子3を通して供給されたマイクロ波との間で電子サイクロトロン共鳴がおき、プラズマが発生する。イオン源室3には、ガスリークバルブと配管7によつて試料ガスが導入される。生成したプラズマからは、引出し電極系2を通してイオンビーム10が引出される。なお5は、絶縁物でできた真空シール板である。

従来、第1図に示した構造で、目的とする金属イオンを得るにあつては、試料ガスとして金属を含む化合物ガスを使つたり、あるいは固体金属試料の加熱機構をプラズマ源室内に設け、又は付属させたりしている。この場合、生成したプラズマ

中金属イオンがマイクロ波-プラズマ結合素子4およびプラズマ源室内壁に衝突し、これらの構成材料（通常は金属）をスパッタリングさせる結果、引出されるイオンに多量の不純物イオンが混入した。

本発明の第一の目的は、マイクロ波-プラズマ結合素子4およびプラズマ源室3の構成材料を目的とする金属にすることによつてスパッタリングによる金属元素をプラズマ化させて高純度の金属イオンビームを引出すことにある。

第2図は、本発明の原理を説明する図である。図は、マイクロ波-プラズマ結合素子4とプラズマ源室3との間を例えば絶縁物5によつて直流的に電気絶縁し、この間に直流電源11からの電圧を印加したものである。第2図の印加電圧の極性に対しては、プラズマ源室内壁に負の電圧が印加されるから、プラズマ中の電子は壁に到達できない。一方イオンは印加電圧の分だけ加速されて壁に衝突する。印加電圧を数10V以上にすることによりスパッタリングが開始する。電圧印加の極

性を第2図に示したものと逆にすれば、マイクロ波-プラズマ結合素子4のスパッタリングが起きることは明らかである。

さて、高純度金属イオンビームを得る方法を以下説明する。

まず最初は、気体ガスでプラズマをつくりこのプラズマ中のイオンで、プラズマ源室やマイクロ波-プラズマ結合素子のスパッタリングを行う。印加電圧や気体ガスの種類を適当に選べば、スパッタリング効率は1以上になる。ここでスパッタリング効率とは1個のイオン衝突に対し、スパッタリングされる原子やイオンの割合である。したがつてスパッタリング効率が1以上になつた後はスパッタリングされた金属だけでプラズマ発生が維持できる様になり、気体ガスは不用となる。この結果、高純度の金属プラズマが発生し、そのイオンビームが得られることになる。

またスパッタリング効率が1以下であつても、目的とする金属物質で構成したプラズマ源室を使つて従来法を行い、かつこれに本発明を加え

ば引出される金属イオンビーム量はより増大することは明らかである。

次に本発明の第二の目的は、イオン打込みの場合に使われるBCl₃、PCl₅、B₂H₆、BF₃などの化合物ガスのマイクロ波放電によつてB⁺、P⁺等の大電流イオンを得るにあたり、プラズマ源室内壁に付着するB、P元素をスパッタリングさせてより大電流のB⁺、P⁺イオンビームを得ることにある。

以下化合物ガス放電に本発明を加えた時の特徴と効果、その実施例について詳しく述べる。

従来、第1図に示した構造で、目的とするイオンビームとしてB（閉系）イオンを得るにあつては、通常BCl₃やBF₃、B₂H₆などのガスが用いられる。BCl₃ガスを例にとると、プラズマ源室でこれらの化合物は種々分解し、B⁺、Cl⁺、BCl₂⁺、BCl⁺等のイオンと電子が発生してプラズマを形成する。一方、マイクロ波放電の動作圧力は10⁻⁴ Torrの桁であり、生成したB⁺は他のイオンやBCl₃分子と衝突することなく、プラ

ズマ源内壁やマイクロ波-プラズマ結合素子に衝突する。壁に衝突したB⁺は、表面との付着確率が高いため、表面に付着する。これに対し気体状のCl⁺は、付着確率がB⁺に比べて低いため、壁に衝突しても大部分は再び気体としてプラズマ源室の空間にもどされる。このため、結果的にプラズマ源室内のClイオンの占める割合が増すから、引出されるイオン電流10のうち、B⁺の割合は30%前後と少ない。

これに対し、本発明を用いれば、プラズマ源室内壁に付着したB固体を、スパッタリングによつて再びプラズマ源室の空間にもどし、これをイオン化させることにより、引出されるB⁺イオン電流の割合を増大させることが可能となる。

以下実施例を説明する。

第3図は本発明をほどこした実施例を説明する図である。図では、立体回路として同軸管を用いている。同軸管の途中には、これと直交する長さλ/4の補助同軸管12が設けられている。ここでλはマイクロ波の波長である。12の終端面に

は、第3図に示すチヨーク構造を設けることにより、同軸管外円筒と中心導体は、直流的に絶縁される。12の終端面において、AからXを通つてCに致る溝の中心線長さを、 $\frac{\lambda}{2}$ に選ぶことにより端面のA点は、マイクロ波的にみかけ上短絡となる。また同軸管の中心導体についても、図に示すような構造で直流的な絶縁が行なわれる。ここでDEの溝の中心線距離は $\frac{\lambda}{4}$ であり、この様な長さをとればマイクロ波的には短絡となつて、マイクロ波は損失することなくプラズマ源室3に伝送される。したがつて、これらチヨーク構造を設けることにより、マイクロ波-プラズマ結合素子4とイオン源室3の間に直流電圧が印加可能になる。

第4図は、本発明の別の実施例を示す図である。図では $\frac{\lambda}{4}$ の長さをもつ補助同軸管の途中に、チヨークフランジを設けることにより、同軸管の外円筒と内円筒を直流的に絶縁するものである。ここで図中のA'X'のみぞの中心線距離を $\frac{\lambda}{2}$ に選ぶことにより、X'点はみかけ上、マイクロ波的に短絡となる。第4図でも、マイクロ波-プラズマ結合素

子4とイオン源室3の間に電流電圧の印加が可能となる。

第5図は、本発明の別の実施例を示すものである。図ではプラズマ源室3に、新たに短針14を入れ、この短針とプラズマ源室3の間に直流電圧を印加するものである。この場合、マイクロ波-プラズマ結合素子4とプラズマ源室3との間は、マグネトロン1の内部で一般に、短絡されているので、スパッタリングは4と3について同時に起きる。

以上の発明は、BCl₃ガスを例にあげたが、その他、目的とする試料イオンビームを、固体試料の蒸発気体や、他の化合物ガス(PCl₅、SiCl₄、AsCl₃など)のマイクロ波放電で行つても同様な効果が得られることは明らかである。また、ここでは、イオン源を対象にして述べたが、本発明は、引き出し電極を取除いてプラズマ源とする場合にも、適用でき、その場合は、目的とする試料イオンがプラズマ中に占める割合が増大できることになる。

以上の発明により、プラズマ源およびマイクロ波-プラズマ結合素子の表面に付着した試料をプラズマ中のイオンでスパッタリングさせ、スパッタリングされた試料を再びプラズマ化することにより引出される試料イオンビーム量が増加し、実用に供してはその効果は著しい。

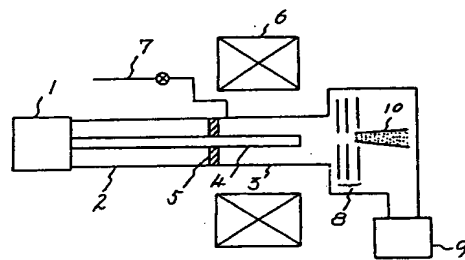
また、プラズマ源およびマイクロ波-プラズマ結合素子を試料金属でつくり、これに本発明を加えることにより大電流、高純度イオンビームが得られることになる。

図面の簡単な説明

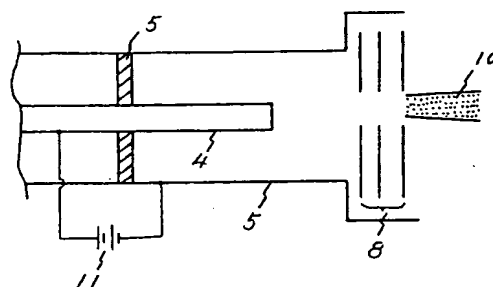
第1図は従来技術によるマイクロ波イオン源を説明する図、第2図は本発明の原理を説明する図、第3図は本発明に基づく実施例を説明する図、第4図は本発明の別の実施例を説明する図、第5図は本発明の別の実施例を説明する図である。

代理人 弁理士 薄田利幸

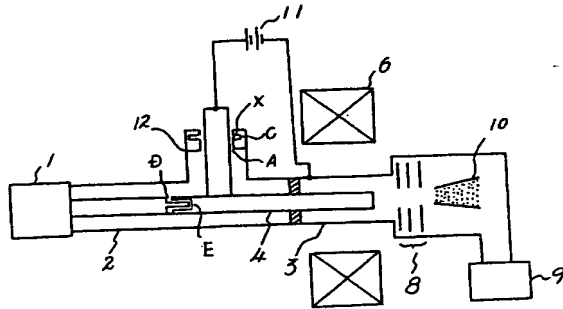
第1図



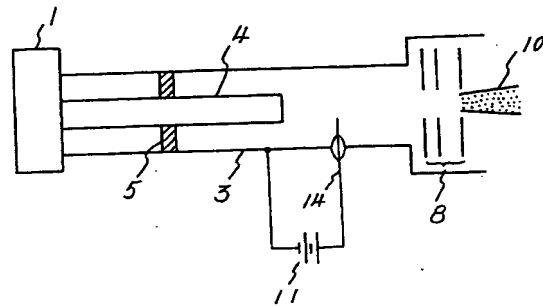
第2図



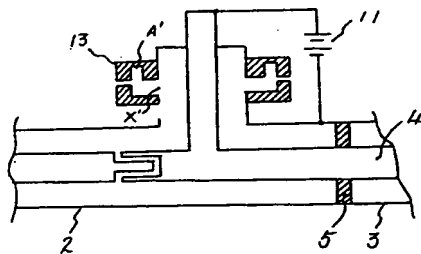
第 3 図



第 5 図



第 4 図



添附書類の目録

- (1) 明 細 書 1 通
- (2) 図 面 1 通
- (3) 発 明 状 1 通
- (4) 特 許 願 調 本 1 通

前記以外の発明者、特許出願人または代理人

発 明 者

住 所 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地
株式会社 日立製作所中央研究所内
氏 名 作 道 剛 之
住 所 同 上
氏 名 小 池 英 己
住 所 同 上
氏 名 鹿 又 一 郎